

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-037089

(43)Date of publication of application : 02.02.2000

(51)Int.Cl.

H02P 6/16

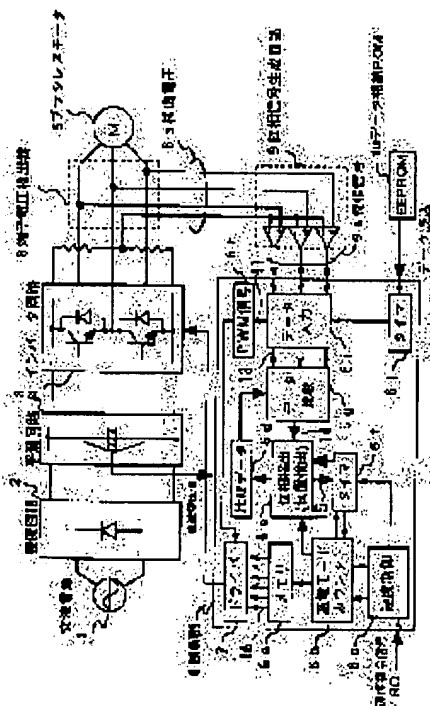
(21)Application number : 10-200079

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 15.07.1998

(72)Inventor : KAWABATA YUKIO  
NOTOHARA YASUO  
TAWARA KAZUO  
TAKAKURA YUHACHI  
ISHII MAKOTO  
SHINOZAKI HIROSHI

## (54) CONTROLLER FOR BRUSHLESS MOTOR AND APPARATUS EMPLOYING THE SAME



### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To detect rotor position immediately after commutation by comparing a first information signal pattern with a second information signal pattern and a third information signal pattern through an information signal pattern comparing means, and outputting a circulating current disappearance signal.

**SOLUTION:** When a first information signal pattern is identical to a third information signal pattern and a second information signal pattern is different from other two information signal patterns, a circulation current is generated immediately after communication and disappears. Consequently, disappearance of the circulation current can be detected by comparing the first, second and third information signal pattern through an information signal pattern comparing means 6g and outputting a circulation current disappearance signal 14. Consequently, rotor position can be detected immediately after commutation based on an information signal pattern 13 generated from an information signal

generating means 9 after detecting disappearance of the circulation current.

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of] 01.06.2004

This Page Blank (uspto)

rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3591314

[Date of registration] 03.09.2004

[Number of appeal against examiner's decision 2004-13556  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's 01.07.2004  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**This Page Blank (uspto)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-37089  
(P2000-37089A)

(43) 公開日 平成12年2月2日(2000.2.2)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 2 P 6/16

識別記号

F I  
H 0 2 P 6/02

テーマコード(参考)  
3 4 1 N 5 H 5 6 0

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平10-200079  
(22) 出願日 平成10年7月15日(1998.7.15)

(71) 出願人 000005108  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
(72) 発明者 川端 幸雄  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
(72) 発明者 能登原 保夫  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
(74) 代理人 100068504  
弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

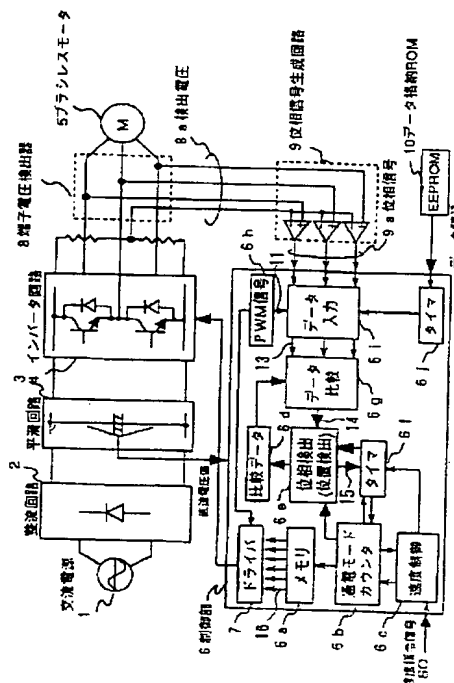
(54) 【発明の名称】 ブラシレスモータの制御装置及びこの制御装置を使用した機器

(57) 【要約】

【課題】 PWM制御全域にわたって良好にロータ位置検出信号を得ると共にPAM制御時にも良好にロータ位置検出信号を得ることのできる位置検出回路及びモータ制御装置を提供する。

【解決手段】 各相の固定子巻線の端子電圧に基づいて固定子の磁極位置を検出して該固定子巻線への通電を制御するブラシレスモータの制御装置において、前期端子電圧に応じた検出電圧を基準電圧と比較した比較結果情報信号を制御回路に直接入力し、回転子位置検出禁止期間を設けることなく通電切換直後から良好にモータの回転子位置を検出し、良好にモータ制御する。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ブラシレスモータの複数相の固定子巻線の端子電圧に対応する情報信号パターンを発生する情報信号発生手段、前記情報信号パターンに基づいて回転子の回転位置を検出する回転位置検出手段、および検出された前記回転位置に基づいて前記固定子巻線に通電する通電制御装置を備えるブラシレスモータの制御装置において、

前記情報信号パターンを記憶する情報信号パターン記憶手段と、

前記情報信号パターン記憶手段に記憶された第 1 の情報信号パターン、転流直後に発生した情報信号パターンである第 2 の情報信号パターン、および前記転流直後から所定の時間が経過した時に発生した情報信号パターンである第 3 の情報信号パターンについて、前記第 1 の情報信号パターンと前記第 3 の情報信号パターンとが同じで、かつ、前記第 2 の情報信号パターンが前記第 1 の情報信号パターンおよび前記第 3 の情報信号パターンと異なるときに、環流電流が消滅したことを示す環流電流消滅信号を出力する情報信号パターン比較手段を有することを特徴とするブラシレスモータの制御装置。

【請求項 2】 前記環流電流消滅信号に基づいて、前記情報信号パターン記憶手段に記憶された前記第 1 の情報信号パターンを前記第 2 の情報信号パターンに変更する情報信号パターン変更手段とを有することを特徴とする請求項 1 のブラシレスモータの制御装置。

【請求項 3】 前記情報信号パターン比較手段は、前記情報信号パターン記憶手段に記憶された情報信号パターンと前記第 3 の情報信号パターンが発生した時からさらに所定の時間が経過した時に発生した情報信号パターンである第 4 の情報信号パターンとが一致したときに、情報信号パターン一致信号を出力するものであり、前記回転位置検出手段は前記情報信号パターン一致信号に基づいて回転子の回転位置を検出するものであることを特徴とする請求項 1 のブラシレスモータの制御装置。

【請求項 4】 情報信号パターン変更手段は、転流から所定の時間が経過したときに、前記情報信号パターン記憶手段に記憶された前記第 1 の情報信号パターンを前記第 2 の情報信号パターンに変更する情報信号パターン変更手段とを有することを特徴とする請求項 2 のブラシレスモータの制御装置。

【請求項 5】 ブラシレスモータの複数相の固定子巻線の端子電圧に応じた検出電圧を発生する電圧検出手段と、基準電圧を発生する基準電圧発生手段と前記検出電圧と基準電圧とを比較して比較結果情報信号を出力する比較手段と、この比較結果情報信号に基づいてブラシレスモータの回転子の回転位置を検出し、この回転位置に応じて前記固定子巻線に対する通電信号を発生する制御手段とを備えたブラシレスモータの制御装置において、前記制御手段は、禁止期間を設けることなく前記固定子

巻線への通電切換直後から回転子位置検出を行うことを特徴とするブラシレス直流モータの制御装置。

【請求項 6】 交流電源電圧を直流電圧に変換する整流回路と前記直流電圧を交流電圧に変換してブラシレスモータに供給するインバータ回路と、このインバータ回路を制御する制御回路とを備えたブラシレスモータ制御装置において、

前記ブラシレスモータの複数相の固定子巻線の端子電圧に応じた検出電圧を発生する電圧検出手段と、基準電圧を発生する基準電圧発生手段と前記検出電圧と基準電圧とを比較して比較結果情報信号を出力する比較手段と、この比較結果情報信号に基づいてブラシレスモータの回転子の回転位置を検出し、この回転位置に応じて前記固定子巻線に対する通電信号を発生する制御手段とを備え、

前記制御手段は、禁止期間を設けることなく前記固定子巻線への通電切換直後から回転子位置検出を行うことを特徴とするブラシレス直流モータの制御装置。

【請求項 7】 交流電源電圧を直流電圧に変換する整流回路と前記直流電圧の大きさを制御するチョッパ回路とを備えたコンバータ回路と、前記コンバータ回路から受電した直流電圧を交流電圧に変換してブラシレスモータに供給するインバータ回路と前記チョッパ回路のスイッチング動作を制御するコンバータ制御回路と、前記インバータ回路のスイッチング動作を制御しブラシレスモータを駆動するインバータ制御回路と前記コンバータ制御回路およびインバータ制御回路を制御する制御回路とを備えたブラシレスモータの制御装置において、

前記ブラシレスモータの複数相の固定子巻線の端子電圧に応じた検出電圧を発生する電圧検出手段と、基準電圧を発生する基準電圧発生手段と前記検出電圧と基準電圧とを比較して比較結果情報信号を出力する比較手段と、この比較結果情報信号に基づいてブラシレスモータの回転子の回転位置を検出し、この回転位置に応じて前記固定子巻線に対する通電信号を発生する制御手段とを備え、

前記制御手段は、禁止期間を設けることなく前記固定子巻線への通電切換直後から回転子位置検出を行うことを特徴とするブラシレス直流モータの制御装置。

【請求項 8】 ブラシレスモータの複数相の固定子巻線の端子電圧に応じた検出電圧を発生する電圧検出手段と、基準電圧を発生する基準電圧発生手段と、前記検出電圧と基準電圧とを比較して比較結果情報信号を出力する比較手段と、前記比較手段から出力される比較結果情報信号に基づいて回転子の位置を検出して通電信号を出力する制御手段と、この通電信号に基づいて前記固定子巻線に通電する出力手段を備えたブラシレスモータの制御装置において、

前記制御手段は、複数相の比較結果情報信号のパターンに基づいて回転子の位置を検出することを特徴とするブ

ブラシレスモータの制御装置。

【請求項9】ブラシレスモータの複数相の固定子巻線の端子電圧に応じた検出電圧を発生する電圧検出手段と、基準電圧を発生する基準電圧発生手段と、前記検出電圧と基準電圧とを比較して比較結果情報信号を出力する比較手段と、前記比較手段から出力される比較結果情報信号に基づいて回転子の位置を検出して通電信号を出力する制御手段と、この通電信号に基づいて前記固定子巻線に通電する出力手段を備えたブラシレスモータの制御装置において、

前記制御手段は、複数相の比較結果情報信号のパターンに基づいて前記固定子巻線への通電パターンを決定するようにしたことを特徴とするブラシレスモータの制御装置。

【請求項10】ブラシレスモータの複数相の固定子巻線の端子電圧に応じた検出電圧を発生する電圧検出手段と、基準電圧を発生する基準電圧発生手段と、前記検出電圧と基準電圧とを比較して比較結果情報信号を出力する比較手段と、この比較結果情報信号に基づいてブラシレスモータの回転子の回転位置を検出し、この回転子位置に応じて固定子巻線に対する通電信号を発生する制御手段と、この通電信号に基づいて前記固定子巻線に通電する出力手段とを備えたブラシレスモータの制御装置において、

前記制御手段は、前記比較結果情報信号のパターンに基づいて通電切換後の環流電流が流れている期間を検出することを特徴とするブラシレスモータの制御装置。

【請求項11】ブラシレスモータの複数相の固定子巻線の端子電圧に応じた検出電圧を発生する電圧検出手段と、基準電圧を発生する基準電圧発生手段と、前記検出電圧と基準電圧とを比較して比較結果情報信号を出力する比較手段と、前記比較手段から出力される比較結果情報信号に基づいて位相信号を得てこの位相信号のパターンに基づいて回転子の位置を検出して通電信号を出力する制御手段と、この通電信号に基づいて固定子巻線に通電する出力手段とを備えたブラシレスモータの制御装置において、

通電切換後の環流電流が消失した後に、位置検出のために照合する位相信号のパターンを更新する処理を行うようにしたことを特徴とするブラシレスモータの制御装置。

【請求項12】ブラシレスモータの複数相の固定子巻線の端子電圧に応じた検出電圧を発生する電圧検出手段と、基準電圧を発生する基準電圧発生手段と、前記検出電圧と基準電圧とを比較して比較結果情報信号を出力する比較手段と、この比較結果情報信号に基づいてブラシレスモータの回転子の回転位置を検出し、この回転位置に応じて固定子巻線に対する通電信号を発生する制御手段と、この通電信号に基づいて固定子巻線に通電する出力手段とを備えたブラシレスモータの制御装置におい

て、

前記制御手段は、通電切換後、所定の時間が経過したら、位置検出のために照合する位相信号パターンを更新する処理を行うようにしたことを特徴とするブラシレスモータの制御装置。

【請求項13】ブラシレスモータの複数相の固定子巻線の端子電圧に応じた検出電圧を発生する電圧検出手段と、基準電圧を発生する基準電圧発生手段と、前記検出電圧と基準電圧とを比較して比較結果情報信号を出力する比較手段と、この比較結果情報信号に基づいてブラシレスモータの回転子の回転位置を検出し、この回転子位置に応じて固定子巻線に対する通電信号を発生する制御手段と、この通電信号に基づいて前記固定子巻線に通電する出力手段とを備えたブラシレスモータの制御装置において、

前記制御手段は、前記制御手段からブラシレスモータまでの伝達遅延時間情報を書換可能なROMに格納したことを特徴とするブラシレスモータの制御装置。

【請求項14】ブラシレスモータの複数相の固定子巻線の端子電圧に応じた検出電圧を発生する電圧検出手段と、基準電圧を発生する基準電圧発生手段と、前記検出電圧と基準電圧とを比較して比較結果情報信号を出力する比較手段と、この比較結果情報信号に基づいてブラシレスモータの回転子の回転位置を検出し、この回転子位置に応じて固定子巻線に対する通電信号を発生する制御手段と、この通電信号に基づいて前記固定子巻線に通電する出力手段とを備えたブラシレスモータの制御装置において、

前記制御手段は、前記制御手段からブラシレスモータまでの伝達遅延時間情報を可変抵抗器で提供する構成にしたことを特徴とするブラシレスモータの制御装置。

【請求項15】ブラシレスモータの複数相の固定子巻線の端子電圧に応じた検出電圧を発生する電圧検出手段と、基準電圧を発生する基準電圧発生手段と、前記検出電圧と基準電圧とを比較して比較結果情報信号を出力する比較手段と、この比較結果情報信号に基づいてブラシレスモータの回転子の回転位置を検出し、この回転子位置に応じて固定子巻線に対する通電信号を発生する制御手段と、この通電信号に基づいて前記固定子巻線に通電する出力手段とを備えたブラシレスモータの制御装置において、

前記制御手段は、前記比較結果情報信号のパターンに基づいて回転子位置を検出し、メモリに格納された通電位相情報に従って通電位相の切換を行うことを特徴とするブラシレスモータの制御装置。

【請求項16】ブラシレスモータの複数相の固定子巻線の端子電圧に応じた検出電圧を発生する電圧検出手段と、基準電圧を発生する基準電圧発生手段と、前記検出電圧と基準電圧とを比較して比較結果情報信号を出力する比較手段と、この比較結果情報信号に基づいてブラシ

レスモータの回転子の回転位置を検出し、この回転子位置に応じて固定子巻線に対する通電信号を発生する制御手段と、この通電信号に基づいて前記固定子巻線に通電する出力手段とを備えたブラシレスモータの制御装置において、

前記制御手段は、前記比較結果情報信号のパターンに基づいて回転子位置を検出し、外部からの位相制御指令に従って通電位相の切換を行うことを特徴とするブラシレスモータの制御装置。

【請求項 17】請求項 10 において、前記制御手段は、外部からの位相制御指令を入力する端子として、A/D 変換端子または通信用端子または入力ポートを使用することを特徴とするブラシレスモータの制御装置。

【請求項 18】ブラシレスモータの複数相の固定子巻線の端子電圧に応じた検出電圧を発生する電圧検出手段と、基準電圧を発生する基準電圧発生手段と、前記検出電圧と基準電圧とを比較して比較結果情報信号を出力する比較手段と、この比較結果情報信号に基づいてブラシレスモータの回転子の回転位置を検出し、この回転子位置に応じて固定子巻線に対する通電信号を発生する制御手段と、この通電信号に基づいて前記固定子巻線に通電する出力手段とを備えたブラシレスモータの制御装置において、

前記制御手段は、PWM 制御領域では運転効率を重視した位相制御を行い、高速回転重視制御領域では通電位相を進める制御を行うことを特徴とするブラシレスモータの制御装置。

【請求項 19】請求項 5～18 の 1 項において、前記制御手段は、複数の入出力ポートを有するマイコンで構成したことを特徴とするブラシレスモータの制御装置。

【請求項 20】請求項 5～18 の 1 項において、前記制御手段は、PWM 信号がオン状態あるいはオフ状態の少なくともいずれかを判定できるマイコンで構成したことを特徴とするブラシレスモータの制御装置。

【請求項 21】請求項 5～18 の 1 項において、前記制御手段は、複数の入出力ポートを有するハイブリッド IC で構成したことを特徴とするブラシレスモータの制御装置。

【請求項 22】請求項 5～18 の 1 項において、前記制御手段は、PWM 信号がオン状態あるいはオフ状態の少なくともいずれかを判定できるハイブリッド IC で構成したことを特徴とするブラシレスモータの制御装置。

【請求項 23】請求項 5～22 の 1 項において、前記制御手段は、前記位相信号読込処理時刻の近傍で信号を出力することを特徴とするブラシレスモータの制御装置。

【請求項 24】請求項 5～22 の 1 項に記載したブラシレスモータ制御装置によって運転制御されるブラシレスモータを動力源とする圧縮機および送風機を使用して構成したことを特徴とする空調機。

【請求項 25】請求項 5～22 の 1 項に記載したブラシ

レスモータ制御装置によって運転制御されるブラシレスモータを動力源とする圧縮機および送風機を使用して構成したことを特徴とする冷凍機。

【請求項 26】請求項 5～22 の 1 項に記載したブラシレスモータ制御装置によって運転制御されるブラシレスモータを動力源として使用して構成したことを特徴とする洗濯機。

【請求項 27】請求項 5～22 の 1 項に記載したブラシレスモータ制御装置によって運転制御されるブラシレスモータを動力源として使用して構成したことを特徴とする電気掃除機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ブラシレスモータの回転速度を所望の回転速度に制御する制御装置及びこの制御装置を用いて圧縮機や送風機駆動用のブラシレスモータを制御して室内の空気調和を行う空調機、圧縮機や送風機駆動用のブラシレスモータを制御して冷凍を行う冷凍機、攪拌翼や脱水槽駆動用のブラシレスモータを制御して衣類の洗濯を行う洗濯機、送風機駆動用のブラシレスモータを制御して掃除を行う電気掃除機に関する。

【0002】

【従来の技術】永久磁石回転子と固定子巻線を組み合わせたブラシレスモータは、メンテナンスの容易さから空調機、冷凍機、洗濯機等に採用されている。

【0003】ブラシレスモータの駆動制御は、回転子の磁極位置と通電すべき固定子巻線の位置とを密接に関係付けて行うことが必要である。回転子の磁極位置の検出には、ホール素子等の回転子位置検出センサを用いることなく回転子磁極との相互作用で固定子巻線に誘起される逆起電圧を利用して該回転子の磁極位置を検出するセンサレス位置検出方式が採用されている。

【0004】センサレスの回転子位置検出方式を採用したブラシレスモータ駆動装置としては、例えば、特開平 6-284783 号、特開平 6-98583 号等に記載されたブラシレスモータ駆動装置がある。これらのブラシレスモータ駆動装置は、モータの端子電圧と基準電圧との交点（立上がりまたは立下がりエッジ）を検出するもので、スパイク電圧を回転子の位置として検出しないように、何らかの方法で電流の直後から所定の電気角度（例えば電気角 15 度）を計算し、この電気角度に対応する時間を位置検出の禁止期間としていた。禁止期間では信号の検出を禁止し、禁止時間経過後に信号を取り込むようにしていた。あるいは、6つのスイッチング素子中の上側と下側をチョッピングするパターンを工夫する等で基準電圧との交点（立上がりまたは立下がりエッジ）を検出し、その検出点を基にモータを制御するものであった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のブラシレスモータ



タ駆動装置では、転流の直後から所定の電気角度を何らかの方法で計算する必要があり、マイコン等で行う場合、処理時間が余分に増加する、あるいは外部回路で算出する場合には構成が複雑になる。

【0006】従来は、禁止期間を設けることによって、禁止期間内のスパイク電圧による誤判定を防止できるが、急激な負荷変動等によって、転流直後の禁止期間内に回転子位置を示す検出すべき信号が出力された場合、これを検出することが不可能であった。このため、実際の回転子位置と大きくずれた位置と判断して動作が不安定になったり、モータの運転効率が低下したり、脱調したりするという不具合がある。

【0007】本発明の1つの目的は、転流直後に位置検出禁止区間を設けることなく転流直後から良好に回転子位置を検出することが可能なブラシレスモータの制御装置を提供することにある。

【0008】本発明の他の目的は、ブラシレスモータに対して、回転子の磁極位置検出精度が高く正確な制御を行うことができる安価で簡素な構成のブラシレスモータの制御装置を提供することにある。

【0009】本発明の他の目的は、通電切換後の環流電流が流れている期間が非常に長い場合でもブラシレスモータを停止することなく良好な制御を行うことができるブラシレスモータの制御装置を提供することにある。

【0010】本発明の更に他の目的は、ノイズによる位置検出誤りを軽減することにある。本発明の更に他の目的は、ノイズによる通電誤動作を軽減することができるブラシレスモータの制御装置を提供することにある。

【0011】本発明の更に他の目的は、ブラシレスモータを効率重視特性で運転制御し、あるいは高速度重視特性で運転制御することができる制御装置を提供することにある。

【0012】本発明の更に他の目的は、広い制御範囲のブラシレスモータの制御装置を提供することにある。

【0013】本発明の更に他の目的は、このように制御されるブラシレスモータを動力源とする機器、特に、空調機、冷凍機、洗濯機を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の特徴は、情報信号パターン記憶手段が第1の情報信号パターンを記憶し、情報信号パターン比較手段が、第1の情報信号パターンと第3の情報信号パターンとが同じで、かつ、第2の情報信号パターンが他の2つの情報信号パターンと異なるときに、環流電流消滅信号を出力することにある。

【0015】この特徴によれば、第1の情報信号パターンと第3の情報信号パターンとが同じで、かつ、第2の情報信号パターンが他の2つの情報信号パターンと異なるときは、転流直後に環流電流が発生して、消滅したときであるから、情報信号パターン比較手段が、第1の情

報信号パターン、第2の情報信号パターン、および第3の情報信号パターンを比較して、環流電流消滅信号を出力することにより、環流電流の消失を検出することができる。環流電流の消失を検出してから、情報信号発生手段で発生した情報信号パターンに基づいて回転子の回転位置を検出すれば、回転子の位置の検出を禁止する禁止期間を設けることなく、転流直後から良好に回転子の位置を検出することができる。また、負荷の急激な変動があった場合でも、禁止期間の算出が不要なので、早い応答でブラシレスモータを駆動することができる。

【0016】また、スイッチング素子のチョッピングパターンによらず回転子位置検出が可能なので、6つのスイッチング素子中、上側あるいは下側の3つのスイッチング素子の動作速度が遅く安価な場合でも良好に回転子の位置を検出できる。

【0017】また、本発明の他の特徴は、情報信号パターン変更手段が、環流電流消滅信号に基づいて情報信号パターン記憶手段に記憶された第1の情報信号パターンを第2の情報信号パターンに変更することにある。

【0018】この特徴によれば、第1の情報信号パターンと第3の情報信号パターンとが同じで、かつ、第2の情報信号パターンが他の2つの情報信号パターンと異なるときは、転流直後に環流電流が発生して、消滅したときであるとともに、第2の情報信号パターンが、検出すべき回転子の位置に対応する情報信号パターンであることから、情報信号パターン記憶手段に記憶された第2の情報信号パターンと一致する情報信号発生手段で発生した情報信号パターンに基づいて回転子の回転位置を検出すれば、回転子の位置の検出を禁止する禁止期間を設けることなく、転流直後から良好に回転子の位置を検出することができる。

【0019】本発明の他の特徴は、情報信号パターン比較手段が、情報信号パターン記憶手段に記憶された情報信号パターンと第4の情報信号パターンとが一致したときに、情報信号パターン一致信号を出力し、回転位置検出手段が、情報信号パターン一致信号に基づいて回転子の回転位置を検出することにある。

【0020】この特徴によれば、環流電流の消失を検出してから、情報信号パターン記憶手段に記憶された情報信号パターンと第4の情報信号パターンとが一致したときは、第4の情報信号パターンが検出すべき回転子の位置に対応する情報信号パターンであるから、情報信号パターン比較手段が、情報信号パターン記憶手段に記憶された情報信号パターンと第4の情報信号パターンとを比較して、情報信号パターン一致信号を出力し、回転位置検出手段が、情報信号パターン一致信号と情報信号発生手段で発生した情報信号パターンとに基づいて回転子の回転位置を検出すれば、回転子の位置の検出を禁止する禁止期間を設けることなく、転流直後から良好に回転子の位置を検出することができる。

【0021】本発明の他の特徴は、情報信号パターン変更手段が、転流から所定の時間が経過したときに、情報信号パターン記憶手段に記憶された第1の情報信号パターンを第2の情報信号パターンに変更することにある。

【0022】この特徴によれば、通電切換後の環流電流期間が長いために、環流電流の消失を検出できない場合でも、回転子の磁極位置検出ができ、安価に良好なモータ制御ができる。

【0023】本発明の1つの特徴は、各相の固定子巻線の端子電圧に基づいて固定子の磁極位置を検出して該固定子巻線への通電を制御するブラシレスモータの制御装置において、前記端子電圧に応じた検出電圧を基準電圧と比較した比較結果情報信号を制御回路に直接入力し、転流直後から回転子位置検出を可能にしたことにある。本発明の他の特徴は、スイッチング素子のチョッピングパターンによらず回転子位置検出が可能なことにある。

【0024】本発明の他の特徴は、前記端子電圧に応じた検出電圧を基準電圧と比較した比較結果情報信号を制御回路に直接入力し、PWM信号のオン・オフ期間を制御回路で判定すると共にドライバあるいはスイッチング素子等によって制御回路からのPWM信号とモータに印加されるPWM信号の遅延時間を書き換え可能なEEPROMあるいは、可変抵抗器等を用いて設定できることにある。

【0025】本発明の他の特徴は、複数相の固定子巻線の端子電圧の比較結果情報信号のパターンに基づいて回転子の位置を検出することにある。

【0026】本発明の他の特徴は、複数相の固定子巻線の端子電圧の比較結果情報信号のパターンに基づいて固定子巻線への通電パターンを決定することにある。

【0027】本発明の他の特徴は、複数相の固定子巻線の端子電圧の比較結果情報信号のパターンに基づいて通電切換後の環流電流が流れている期間を検出することにある。

【0028】本発明の他の特徴は、通電切換後の環流電流が消失した後に、位置検出のために照合する位相信号パターンを更新する処理を行うことにある。

【0029】本発明の他の特徴は、通電切換後に所定の時間が経過した場合、強制的に照合する信号パターンを更新することにより、環流電流期間が長い場合でも次回通電切換を可能にすることにある。

【0030】本発明の他の特徴は、比較結果情報または外部回路からの位相制御指令あるいはEEPROM、その他モータ回転速度とインバータあるいはモータに流れる電流量に応じて算出される量に従って通電位相切り換えを行うことにある。

【0031】本発明の他の特徴は、PWM制御領域では、運転効率を重視して位相制御を行い、高速回転重視制御領域では通電位相を進める制御を行うことにある。

【0032】本発明の他の特徴は、6つのスイッチング

素子中、上側あるいは下側の3つのスイッチング素子の動作速度が遅く安価な場合でも良好に回転子位置検出ができることにある。

【0033】本発明の他の特徴は、制御回路中の位置検出ソフトウェア構成が簡単なことにある。

【0034】本発明の他の特徴は、制御回路の位置検出ソフトウェア中のデータテーブルあるいはRAM、ROMの占有量を少なくできることにある。

【0035】そして本発明の更に他の特徴は、前述したような制御装置によって制御されるブラシレスモータを動力源とする空調機または冷凍機または洗濯機または電気掃除機にある。

【0036】

【発明の実施の形態】（実施例1）本発明の第1の実施例であるブラシレスモータの制御装置を説明する。図1に本実施例のブラシレスモータの制御装置のブロック図を示す。

【0037】ブラシレスモータの制御装置は、交流電源1からの交流電圧を整流する整流回路2、整流回路2から出力された整流出力電圧を平滑する平滑回路3、平滑回路3から出力された直流電圧を任意のパルス幅の交流電圧に変換してブラシレスモータ5の固定子巻線に供給するインバータ回路4、ブラシレスモータ5の固定子巻線の各相の端子電圧（＝逆起電力）に対応する検出電圧8aを出力する端子電圧検出器8、端子電圧検出器8が出力した検出電圧8aに基づいてブラシレスモータ5の回転子の磁極の位置情報である位相信号9aを生成する位相信号生成回路9、PWM信号の遅延時間データが記憶されたEEPROM10、EEPROM10に記憶されたデータ、速度指令信号S0および位相信号生成回路9が出力する位相信号9aに基づいてブラシレスモータ5の駆動制御を行う制御回路6、を備える。制御回路6は、ワンチップマイコンまたはハイブリットICとしてもよい。

【0038】位相信号生成回路9は、検出電圧8aを基準電圧と比較して、各相毎の位相信号9aを出力する。基準電圧は、ブラシレスモータ5の固定子巻線の中性点電圧あるいは平滑回路3から出力される直流電圧の1/2の電圧とする。遅延時間情報を書き換え可能なEEPROM10あるいは、外部抵抗等で調整できるようにすることで、パワーモジュールの特性が異なる場合でもソフトウェア内部の定数を変更する必要があるため、制御ソフトウェアに汎用性を持たせることができる。

【0039】次に、制御回路6について詳しく説明する。

【0040】制御回路6は、EEPROM10で設定された $t_d$ に相当する遅延時間が経過したらONを出力するタイマ6j、PWM信号11を発生するPWM信号発生部6h、PWM信号11、遅延時間 $t_d$ のON信号、および位相信号生成回路9が出力した位相信号9aを読み込んで、デジタルの情報信号パターン13を出力するデータ

入力部 6 i、過去に読み込んだ情報信号パターンを記憶しておく比較データ記憶部 6 d、新たに読み込んだ情報信号パターン 1 3 と過去に読み込んだ情報信号パターンとを比較して比較結果 1 4 を出力するデータ比較部 6 g、データ比較部 6 g から出力された比較結果 1 4 に基づいて位相を検出し、位相検出情報 1 5 を出力する位相検出部 6 e、位相検出情報 1 5 と速度指令信号 S O とに基づいて通電パターン 1 6 を発生する速度制御部 6 c、所定の電気角度期間中（例えば、電気角 30 度期間中、電気角 60 度期間中、電気角 120 度期間中、電気角 360 度期間中、または機械角 360 度期間中など）に、信号処理を何回行ったかカウントするタイマ 6 f、通電パターン 1 6 とタイマ 6 f が出力する信号処理の回数に基づいて通電モードをカウントする通電モードカウンタ 6 b、および、通電パターン 1 6 と通電モードのカウント数を記憶し、ドライバ 7 に通電パターン 1 6 供給するメモリ 6 a、および、メモリ 6 a に記憶された通電パターン 1 6 に基づいてインバータ回路 4 のスイッチング動作を制御するドライバ 7 を備える。

【0041】本実施例では図 2 に示されるような、PWM 制御において通流率が 100% の時のブラシレスモータ 5 の駆動制御を行う場合について、制御回路 6 の内部処理を行う。はじめに、図 2 の各信号について説明し、後に、制御回路 6 の内部処理について説明する。

【0042】図 2 に示される信号は、(a) ブラシレスモータ 5 の固定子巻線の各相 (U、V、W 相) の端子電圧の検出電圧 8 a、(b) PWM 信号発生部 6 h が発生する PWM 信号 1 1、(c) 位相信号生成回路 9 から出力された各相の位相信号 9 a、(d) データ入力部 6 i が出力する情報信号パターン 1 3、および (e) 位相検出部 6 e が出力する位相検出情報 1 5 である。図 2 中の上向きの矢印は、データ入力部 6 i が位相信号 9 a を読み込むタイミングを表しており、t1～t8 はこれらのタイミングの一部である。

【0043】図 2 に示すように、転流 11 の直後に検出電圧 8 a の U 相にスパイク状電圧 2 1 が発生すると、発生した電圧は、位相信号 9 a、情報信号パターン 1 3、および位相検出情報 1 5 に反映する。転流 11 の直前に位相信号 9 a は Low・Low・High（ここで各信号の High/Low は U・V・W の順に示す）、情報信号パターン 1 3 は {0・0・1}、位相検出情報 1 5 は Low・Low・High であった。しかし、スパイク状電圧 2 1 が発生すると、位相信号 9 a は High・Low・High に、情報信号パターン 1 3 は {1・0・1} に、位相検出情報 1 5 は High・Low・High になる。その後、検出電圧 8 a のスパイク状電圧 2 1 はなくなり、位相信号 9 a は転流 11 の直前の信号と同等の信号 (Low・Low・High) になる。更に時間が経過すると、基準電圧と検出電圧 8 a が交差する点で再び位相信号 9 a の信号レベルが High・Low・High になる。データ入力部 6 i がデータ比較部 6 g に出力する情報信号

パターン 1 3 は、t1 で {0・0・1}、t2 で {1・0・1}、t3 で {0・0・1}、t4 で {1・0・1} となる。

【0044】ここで、t3 における比較結果情報信号 9 a の U、V、W の信号パターンは、転流 11 の直前の信号パターンであると共に t2 のような環流電流が消失したことを表す。

【0045】データ比較部 6 g は、データ入力部 6 i から出力された情報信号パターン 1 3 と、比較データ記憶部 6 d に記憶されている過去の情報信号パターンとを比較する。データ比較部 6 g は、t1、t2 および t3 の時の情報信号パターン 1 3 を比較する。データ比較部 6 g は、t3 の時の情報信号パターンが転流 11 直前の t1 における信号パターンに一致すると、t2 の時の環流電流が消失したことを判断して比較結果 1 4 を出力する。位相検出部 6 e は、データ比較部 6 g から出力された比較結果 1 4 に基づいて、t2 の時の情報信号パターン 1 3 は次回に検出すべき位相に対応する信号パターンであると判断し、比較データ記憶部 6 d の情報信号パターンを t2 の時の情報信号パターンに変更する。

【0046】t4 の時には、データ比較部 6 g は、t4 の情報信号パターン 1 3 と比較データ記憶部 6 d の t2 とを比較する。データ比較部 6 g は、両者が一致すると、比較結果 1 4 を出力する。位相検出部 6 e は、データ比較部 6 g から出力された比較結果 1 4 に基づいて、t4 の時の情報信号パターン 1 3 に対応する位相検出情報 1 5 を速度制御部 6 c に出力する。

【0047】速度制御部 6 c は、速度制御部 6 c から出力された位相検出情報 1 5 に基づいて、固定子巻線への通電パターン 1 6 を求めて、ドライバ 7 に出力する。

【0048】ドライバ 7 は、速度制御部 6 c から出力された通電パターン 1 6 に基づいて、インバータ回路 4 を駆動する。

【0049】以上で述べたように、本実施例では回転子の位置の検出を禁止する禁止期間を設けることなく、良好に回転子の位置を検出することができる。

【0050】また、回転速度毎に電気角に対応する時間が変わるから、従来は回転速度が変わる度に電気角に対応する時間を算出していたが、本実施例では禁止期間の算出が不要になる。また、負荷の急激な変動があった場合でも、固定子巻線の端子電圧と基準電圧とから情報信号パターンをつくり、過去の情報信号パターンと比較して検出すべき位相であるか判断してから、情報信号パターンに対応する回転子の位置を検出するので、良好に回転子位置を検出することができる。

【0051】図 4 に、制御回路 6 の内部処理フローの一例を示す。制御回路 6 の内部処理は、ブラシレスモータ 5 の速度制御信号を発生するメイン処理 4 1、回転子位置を検出する位置検出処理 4 2、処理 4 1 で発生した速度制御信号と処理 4 2 で検出した回転子位置に基づいて

インバータ回路4を駆動するドライブ処理43、ドライブ処理43の後、メイン処理41を行うための準備フラグのクリア処理44、および、一致フラグのクリア処理45から構成される。ここで、処理43のドライブ処理は、位相補正で調整される所定の時間経過後に通電切換可能な処理である。

【0052】次に処理42を詳しく説明する。

【0053】処理42aで、タイマ6fは、所定の電気角度期間中（例えば、電気角30度期間中、電気角60度期間中、電気角120度期間中、電気角360度期間中、または機械角360度期間中など）に、信号処理を何回行ったかカウントする。その他、タイマ6fは所定時間の経過も管理することができる。

【0054】処理42bで、データ入力部6iは、PWM信号発生部6hが出力するPWM信号11がオン状態かオフ状態かを判定する。この処理では、判定のためにフラグを用いたり、マイコンでPWM信号のオン、オフの状態を判定したりすることで、より簡便な処理にすることができる。

【0055】処理42cで、データ入力部6iは、EEPROM10で設定されたtdに相当する遅延時間が経過しているかを判定する。これは、タイマ6jあるいは処理42aのカウント処理で行ってもよい。ここで、遅延時間情報をEEPROMあるいは、外部抵抗等で調整できるようにすることで、パワーモジュールの特性が異なる場合でもソフトウェア内部の定数を変更する必要がないため、制御ソフトウェアに汎用性を持たせることができる。

【0056】処理42dで、データ入力部6iは、U・V・W各相の位相信号9aを読み込む。この時、位相信号9aを読み込んだタイミングを知る上で、制御回路6からHILレベルあるいはLOWレベルの信号等を出力することが、制御装置の動作を確認する上で有効である。

【0057】処理42eで、タイマ6jは通電切換後、所定の時間が経過したかを判定する。これは、処理42aのカウント処理で行ってもよい。

【0058】処理42fで、比較データ記憶部6dは、次の信号処理に必要な所定の信号パターンが設定されているかを判定する。設定されている場合、比較データ記憶部6dは準備フラグを1、設定されていない場合は準備フラグを0とする。

【0059】処理42fで、準備フラグが1の場合、比較データ記憶部6dは設定されている信号パターンをデータ比較部6gに出力する。処理42fで準備フラグが0の場合、処理42gで、比較データ記憶部6dは信号パターンを更新・設定し、更新された信号パターンをデータ比較部6gに出力して準備フラグを1にする。

【0060】処理42hで、比較データ記憶部6dは、更新した信号パターンが1回目であるかを判定する際に使用する一致フラグをクリアする。

【0061】処理42jで、位相検出部6eは、処理42dで読み込んだ各位相信号9aの情報信号パターンを回転子の位置で決まる予め定められた信号パターンと照合する。

【0062】処理42kで、信号パターンが一致している場合には処理42mに進み、信号パターンが一致していない場合には処理42lへジャンプする。

【0063】処理42lで、位相検出部6eは、一致した信号パターンが2度一致したか否かを判定する際に使用するフラグをクリアする。

【0064】処理42mで、位相検出部6eは、一致した信号が2回一致したか否かを判定する。信号パターンが一致して一致フラグがオフのときに、処理42nで、位相検出部6eは、一致フラグをオンにする。信号パターンが一致して一致フラグがオンのときには処理42oに進む。

【0065】処理42oは、次の通電制御処理に必要な所定の信号パターンが設定されているか否かを判定する分岐処理である。処理42oで、準備フラグが1のときはドライブ処理43に進み、準備フラグが0のときは処理42pに進む。

【0066】処理42pは、処理42oにおいて、次の通電処理に必要な所定の信号パターンが設定されていない（準備フラグが0である）場合に、次の通電制御処理のための所定の信号パターンを更新・設定する処理である。処理42qで、位相検出部6eは、所定の信号パターンが更新されたことを表すために準備フラグを1に設定する。処理42rで、位相検出部6eは、一致した信号パターンが1回目であるかを判定する際に使用する一致フラグをクリアする。

【0067】処理42gあるいは処理42pで所定の信号パターンが更新された後に処理42dで読み込んだ位相信号9aの信号パターンが2回一致したときに、この回転位置に適切な通電パターンを決定してドライブ処理43を行うことになる。

【0068】ここで、処理42f～処理42iと処理42o～処理42rまでが同等であるため、サブルーチン化することによりプログラムの増加を最小限に押さえると同時に通電切換後の環流期間が長い場合でも良好にブラシレスモータの制御ができる。

【0069】図5に、インバータ回路4で上アームチョップを行ったPWM制御において、通流率が100%未満の時のブラシレスモータ5の固定子巻線の各相（U、V、W相）の端子電圧の検出電圧8aと、PWM信号、比較回路から出力される各相の比較結果情報信号、制御回路6で読み込まれたPWMオン時の情報信号パターン、制御回路内部で認識される位置検出情報を示す。

【0070】図5を参照して図4に示したアルゴリズムを用いた制御処理を行うと、図5におけるt1及びt3に示すように通電パターンの切り換え直後にt2及びt

4と同等の位相信号が現れる場合でも誤判定を防止することができると共に通電パターン切り換え直後に流れる環流電流の影響を受けることなく、良好に位相信号を得ることができ良好に通電切り換えを行うことができる。

【0071】また、図4を参照して説明した処理42g及び処理42pにおいて信号パターン更新後に、図3の(b)に示すように、基準点近傍で信号が振動した場合には、図3(c)に示すように振動した信号が出力され、処理41から周期的な処理42へ移ったときに、図3(d)におけるタイミングで処理42が行われ、図3(e)のタイミングで処理42dが行われ、処理42jで信号パターンの照合が行われ、処理42kでパターン一致により処理42mへ進む。このとき、今の通電期間中において、一回目のパターン一致であり、一致フラグはオフとなっているために、処理42mから処理42nへ分岐する。その後、図3の(g)tdのタイミングで再度処理42dが行われ、この処理42jが行われた後に、処理42kでは信号パターンが一致しないために処理42lへ分岐し、一致フラグをクリアして処理41へ戻る。

【0072】更に、処理41から周期的な処理42へ移った際、図3(c)におけるtcのタイミングで処理42dが行われ、前記同様に、処理42nまで実行され、図3(c)におけるtdのタイミングで処理42dから処理42mが実行され、一致フラグがONであるため処理42oを経て処理43へと進み、回転子位置に適したドライブ処理が行われる。

【0073】この位相信号生成回路9と位置検出アルゴリズムを用いると、パルス状のノイズが入った場合でも良好に回転子位置を検出し、良好なモータ制御が可能である。また、この実施形態では、位相信号9aの2回のパターン一致がドライブ処理へ進む条件としたが、それ以外の複数回一致でも有効であると共に、ブラシレスモータ5の固定子巻線の端子電圧に現れるノイズや振動を抑制することで省略しても有効である。

【0074】図6に、通電切換後の環流電流が流れている期間が長い場合の端子電圧の検出電圧8aと、比較回路から出力される比較結果情報信号と制御回路内部における位置検出情報の1相分を示す。

【0075】この位置検出アルゴリズムを用いると位相信号生成回路9は、比較器回路のみでよいことに加え、PWM信号がオンの時の位相信号を読み込むため、PWM制御におけるチョッピング動作が行われているか否かに関わらず、同様の位置検出情報を得ることができ、PAM制御においても良好なモータ制御が可能である。その他、図6のように通電切換後の環流電流が流れている期間が長く基準電圧近傍で情報信号が変化しない場合でも、処理42eを設けているため、通電切換後の所定時間経過の判定後に、強制的に照合する信号パターンを変更するため、モータが停止することなく次の通電切換

が可能になり、良好なモータ制御が可能である。

【0076】また、この実施形態では、出力可変形の整流回路2を使用した構成においても、そのときの出力電圧に応じて比較回路の基準電圧が可変するために、PWM制御全域及びPAM制御あるいはPWM/PAMの切換制御のいずれにおいても位相信号から同等の位置検出情報を得ることができ、良好なモータ制御を実現することができる。

【0077】そして、制御回路6は、ある時刻(タイミング)における固定子巻線の各相の端子電圧(検出電圧)に応じた位相信号のパターンに基づいて回転子位置を検出(判断)するようにしているので、ノイズによる誤検出を軽減することができる。

【0078】また、この制御回路6は、この回転子位置と固定子巻線への現在の通電パターンから次の通電パターンを決めることができるために、ノイズによる誤動作を軽減することができる。

【0079】更に、本発明のアルゴリズムを用いると、ソフトウェアの構成が簡便であると共に環流電流消失を判定するデータと位置検出を判定するデータが同じで良いため、マイコン制御時の必要なデータテーブル、それに伴ったRAM、ROMの占有量を最小限にすることができる。このため、容量の少ない低コストのマイコンでも良好なモータ制御を実現でき、家庭用電化製品に組み込んだ場合でも低コストで良好な製品を実現できる。

【0080】図7にインバータ回路4で上下アームチョップと前半60度チョップとを組み合わせるPWM制御を行った場合について、図8にインバータ回路4で上下アームチョップと後半60度チョップとを組み合わせるPWM制御を行った場合について、図9にインバータ回路4で上下アームチョップと後半30度チョップとを組み合わせるPWM制御を行った場合について、図10にインバータ回路4で上下アームチョップと前半30度チョップとを組み合わせるPWM制御を行った場合について、それぞれ検出電圧、PWM信号、比較結果情報信号、PWM信号オン時の情報信号パターン、制御回路内部における位置検出情報の各信号波形を示す。

【0081】いずれの場合でもPWM信号オン時の比較結果情報信号を得ることによって、同等の位置検出情報を得ることができる。

【0082】したがって、インバータ回路4において上下アームチョップ、上下アームチョップ、前半60度チョップ、後半60度チョップ、前半30度チョップ、後半30度チョップを任意に組み合わせた場合についても、PWM制御時のチョッピング方式に関わらず良好なモータ制御を実現することができる。

【0083】その他、本発明の位置検出方法を用いると、PWM制御時のチョッピング方式に関わらず良好にモータの回転子位置検出ができるため、6つのスイッチング素子中、上側あるいは下側の素子をチョッピング動

作不要にし、動作速度の遅い低価格な素子を使った安価なパワーモジュールでモータ制御装置を構成できるため、安価で良好なモータ制御装置を実現することができる。

【0084】図11に、通電位相に対するブラシレスモータの運転効率を示す。ブラシレスモータの運転効率は、逆起電力に対する通電位相によって変化するため、通電位相は非常に重要な要素である。従って、モータ起動時には最高効率となるように、あらかじめRAMあるいはROMに格納した情報、モータの回転速度とインバータ回路を流れる電流量あるいはモータ電流量から算出した情報を使用して通電位相を制御することによってブラシレスモータを高効率で運転することができる。

【0085】また、通電位相を外側から制御できるようにすれば、ユーザ側で、モータに合わせた通電位相でブラシレスモータを運転できるようにすることができる。この外部制御のための制御端子は、制御回路6のA/D変換端子、通信用端子、入力ポートなどを使用することができる。

【0086】ブラシレスモータの速度制御において、固定子巻線に供給する端子電圧をパルス幅制御することにより速度制御を行うPWM制御は、通流率が最大値（100%）に達すると、それ以上に回転速度を高めるための制御を行うことができない。また、固定子巻線に供給する端子電圧の高さを制御することにより速度制御を行うPAM制御では、端子電圧が最大値に達すると、それ以上に回転速度を高めるための制御を行うことができない。しかしながら、図12に示すように、固定子巻線に供給する端子電圧を同じに維持した状態で通電位相を変えることにより回転速度を変えることができる。そして、この通電位相の制御は、位相信号を使用して実現することができる。

【0087】従って、ブラシレスモータの固定子巻線電流のPWM制御及びPAM制御に加えて通電位相制御を行うことによって該モータの回転速度をより広範囲に制御することができる。例えば、PWM制御において通流率が最大値に未達の状態あるいはPAM制御において供給電圧が最大値に未達の状態では、モータの効率が最高になるような通電位相での制御を行い、通流率または供給電圧が最大値になった後は通電位相を最高効率点よりも進めるような制御を行うことによって、通常は効率重視の運転制御特性とし、高速回転が必要な状態では通電位相を進めて高速性重視の運転制御特性とすることができる。したがって、ブラシレスモータを効率重視特性で運転制御し、あるいは高速重視特性で運転制御することができるので、ブラシレスモータを広範囲に制御することができる。

【0088】（実施例2）図13に、遅延時間情報を含んだEEPROM10の代わりに可変抵抗器を用いた場合のブラシレスモータ制御装置のブロック図を示す。EEPROM1

0に遅延時間情報のみ格納する場合には、可変抵抗器等で情報を入力すると簡便でかつ安価に良好なモータ制御装置を実現できる。

【0089】このような制御装置は、制御回路6と位相信号生成回路9を統合したハイブリットICあるいは、インバータ回路4と制御回路6とドライバ7と位相信号生成回路9を統合したインテリジェント型パワーモジュールとして構成することにより、部品点数が減少して取り扱いやすい制御装置とすることができる。

- 10 【0090】ヒートポンプ式の空調機は、圧縮機の回転速度によって冷暖房出力が変化することから、前述したように、PWM制御及びPAM制御に加えて通電位相制御されるブラシレスモータを圧縮機及び送風機の駆動源として使用することにより冷暖房能力の高い空調を実現することができる。しかも、通常の運転領域では効率重視の運転制御を行うことにより省エネルギー型の空調機とすることができる。同様に、この制御装置を用いて制御されるブラシレスモータは、冷凍機の圧縮機及び送風機を駆動する駆動源として使用することにより、冷凍能力に優れた冷凍機を実現することができる。

- 20 【0091】同様に、この制御装置を用いて制御されるブラシレスモータを動力源として攪拌翼や脱水槽を回転させる洗濯機を構成した場合も、同様に、制御性に優れた洗濯機とすることができる。特に、省エネルギー高速脱水を実現するのに有効である。

- 【0092】更に、この制御装置を用いて制御されるブラシレスモータは、電気掃除機の送風機を駆動する駆動源として使用することにより、吸引力の優れた電気掃除機を実現することができる。

- 30 【0093】その他、本発明になる位相信号生成回路と位置検出アルゴリズムを用いると、汎用のロジック回路等で大きな回路構成の必要もなく、また容量の大きい電解コンデンサを使用する必要がなくなるため、インバータ回路及びドライバ回路と一体化することにより、小型かつ安価なインバータ制御回路を実現することができ、これを搭載した空調機及び冷凍機、洗濯機、電気掃除機を構成することにより、小型かつ安価で制御性に優れた空調機及び冷凍機、洗濯機、電気掃除機を実現することができる。

- 40 【0094】

- 【発明の効果】本発明によれば、第1の情報信号パターンと第3の情報信号パターンとが同じで、かつ、第2の情報信号パターンが他の2つの情報信号パターンと異なるときは、転流直後に環流電流が発生して、消滅したときであるから、情報信号パターン比較手段が、第1の情報信号パターン、第2の情報信号パターン、および第3の情報信号パターンを比較して、環流電流消滅信号を出力することにより、環流電流の消失を検出することができる。環流電流の消失を検出してから、情報信号発生手段で発生した情報信号パターンに基づいて回転子の回転

位置を検出すれば、回転子の位置の検出を禁止する禁止期間を設けることなく、転流直後から良好に回転子の位置を検出することができる。また、負荷の急激な変動があった場合でも、禁止期間の算出が不要なので、早い応答でブラシレスモータを駆動することができる。

【0095】また、スイッチング素子のチョッピングパターンによらず回転子位置検出が可能なので、6つのスイッチング素子中、上側あるいは下側の3つのスイッチング素子の動作速度が遅く安価な場合でも良好に回転子の位置を検出できる。

【0096】本発明によれば、第1の情報信号パターンと第3の情報信号パターンとが同じで、かつ、第2の情報信号パターンが他の2つの情報信号パターンと異なるときは、転流直後に環流電流が発生して、消滅したときであるとともに、第2の情報信号パターンが、検出すべき回転子の位置に対応する情報信号パターンであることから、情報信号パターン記憶手段に記憶された第2の情報信号パターンと一致する情報信号発生手段で発生した情報信号パターンに基づいて回転子の回転位置を検出すれば、回転子の位置の検出を禁止する禁止期間を設けることなく、転流直後から良好に回転子の位置を検出することができる。

【0097】本発明によれば、環流電流の消失を検出してから、情報信号パターン記憶手段に記憶された情報信号パターンと第4の情報信号パターンとが一致したときは、第4の情報信号パターンが検出すべき回転子の位置に対応する情報信号パターンであるから、情報信号パターン比較手段が、情報信号パターン記憶手段に記憶された情報信号パターンと第4の情報信号パターンとを比較して、情報信号パターン一致信号を出力し、回転位置検出手段が、情報信号パターン一致信号と情報信号発生手段で発生した情報信号パターンとに基づいて回転子の回転位置を検出すれば、回転子の位置の検出を禁止する禁止期間を設けることなく、転流直後から良好に回転子の位置を検出することができる。

【0098】本発明によれば、通電切換後の環流電流期間が長いために、環流電流の消失を検出できない場合でも、回転子の磁極位置検出ができ、安価に良好なモータ制御ができる。

【0099】本発明によれば、ブラシレスモータに対して、通電切換後から回転子の位置検出ができると共に通電切換後の環流電流期間が長い場合でも、回転子の磁極位置検出ができ、安価に良好なモータ制御ができる。また、ノイズによる位置検出誤りや通電誤動作を軽減することができ、制御範囲を拡張することができる。また、ブラシレスモータを効率重視特性で運転制御し、あるいは高速重視特性で運転制御することができるので、ブラシレスモータを広範囲に制御することができる。

【0100】そして、前述した制御装置により制御され

るブラシレスモータを動力源として使用することにより高性能の空調機、冷凍機、洗濯機を実現することができる。比較回路からの信号を用い、PWM信号オンの時の通電切換後の環流電流消失後に位置検出信号パターンを更新し、その後の位置検出信号パターンを制御回路で照合することによってPWM制御全域及びPAM制御、PWM/PAMの切換制御時にも良好なモータ制御が実現できる。また、このモータ制御装置により制御されるモータを動力源とする空調機及び冷凍機、洗濯機、電気掃除機を構成することにより、制御性に優れた空調機及び冷凍機、洗濯機、電気掃除機を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例のブラシレスモータ制御装置のブロック図。

【図2】第1の実施例のPWM制御の通流率100%のときの各信号波形を示す図。

【図3】第1の実施例の基準点近傍で端子電圧が振動した場合の各信号波形を示す図。

【図4】第1の実施例の制御回路6の内部処理フローを示す図。

【図5】第1の実施例のインバータ回路4で上アームチョップを行ったPWM制御の通流率100%のときの各信号波形を示す図。

【図6】通電切換後の環流電流が流れている期間が長い場合の各信号波形を示す図。

【図7】インバータ回路4で上下アームチョップと前半60度チョップとを組み合わせるPWM制御を行った場合の各信号波形を示す図。

【図8】インバータ回路4で上下アームチョップと後半60度チョップとを組み合わせるPWM制御を行った場合の各信号波形を示す図。

【図9】インバータ回路4で上下アームチョップと後半30度チョップとを組み合わせるPWM制御を行った場合の各信号波形を示す図。

【図10】インバータ回路4で上下アームチョップと前半30度チョップとを組み合わせるPWM制御を行った場合の各信号波形を示す図。

【図11】通電位相に対するブラシレスモータの運転効率を示す図。

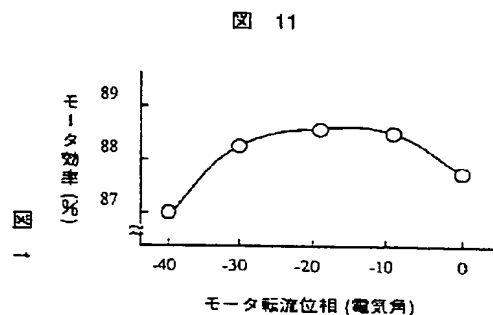
【図12】ブラシレスモータの速度特性を示す図。

【図13】第2の実施例のブラシレスモータ制御装置のブロック図。

【符号の説明】

1…交流電源、2…整流回路、3…平滑回路、4…インバータ回路、5…ブラシレスモータ、6…制御回路、7…ドライバ、8…端子電圧検出器、8a…検出電圧、9…位相信号生成回路、9a…位相信号、10…データ格納ROM。

【圖 1 1】



【圖 3】

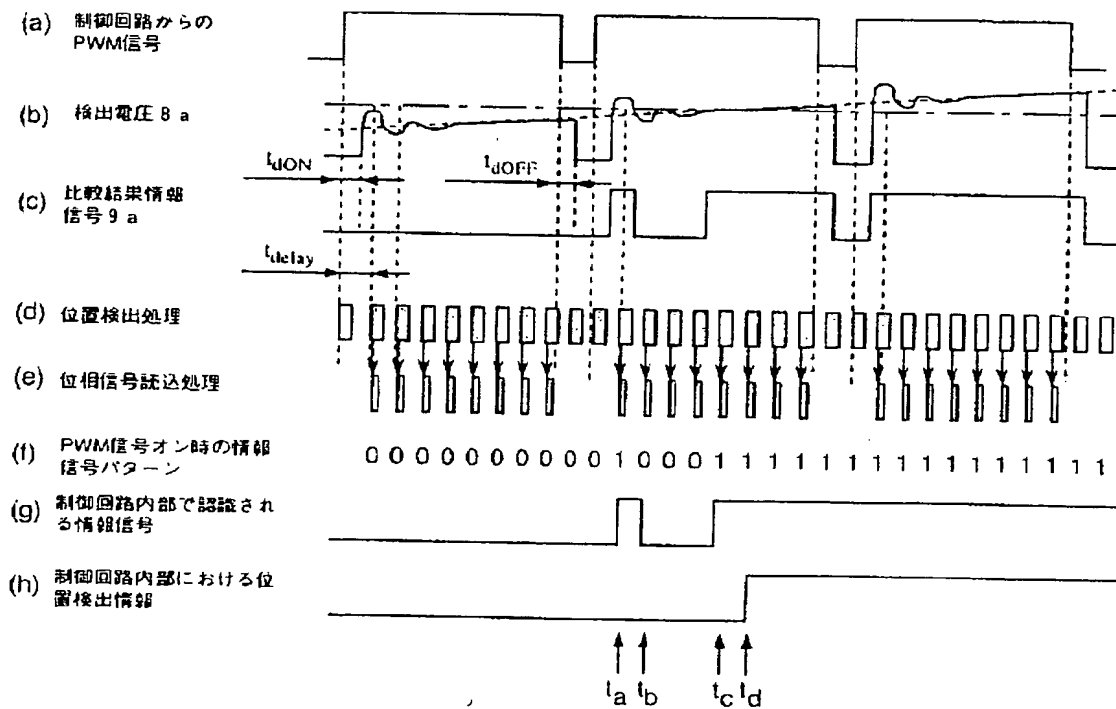
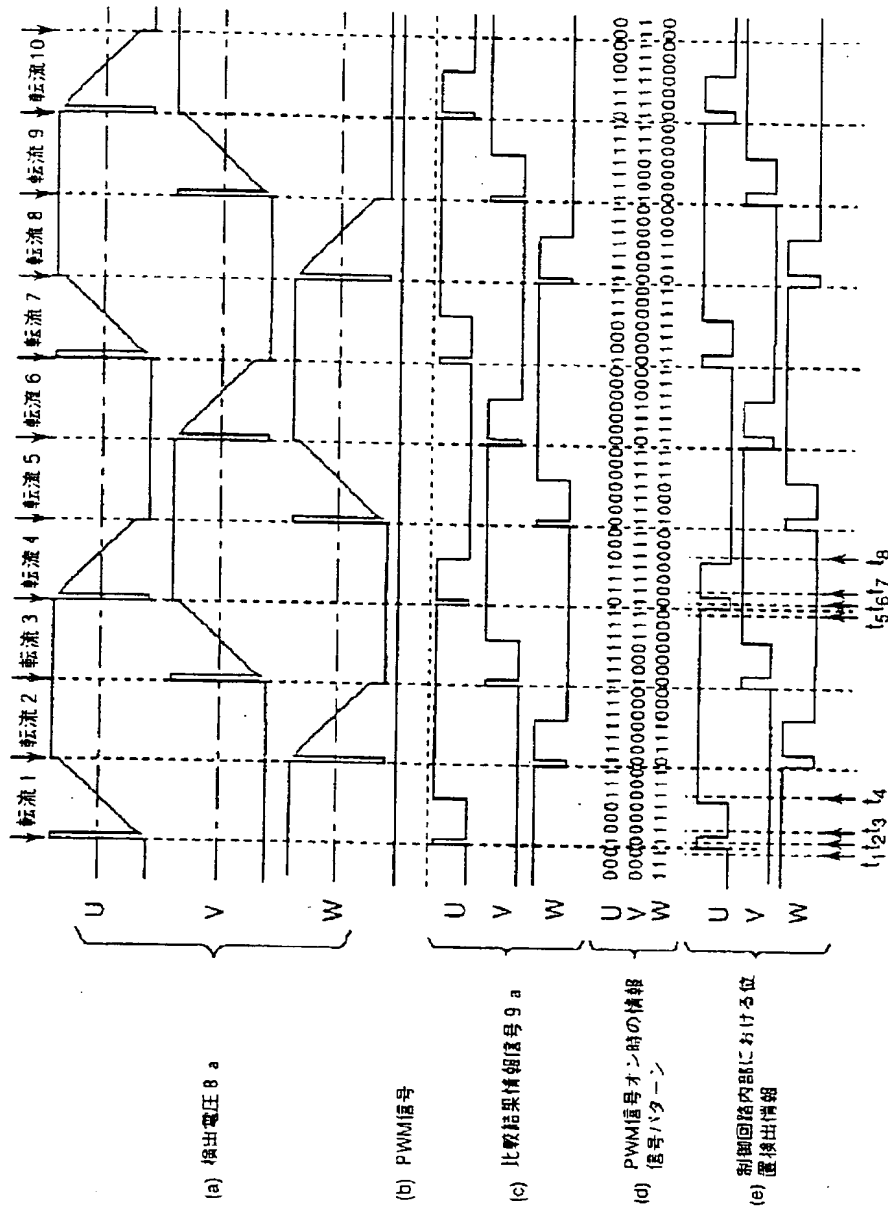




圖 2



【図4】

図 4

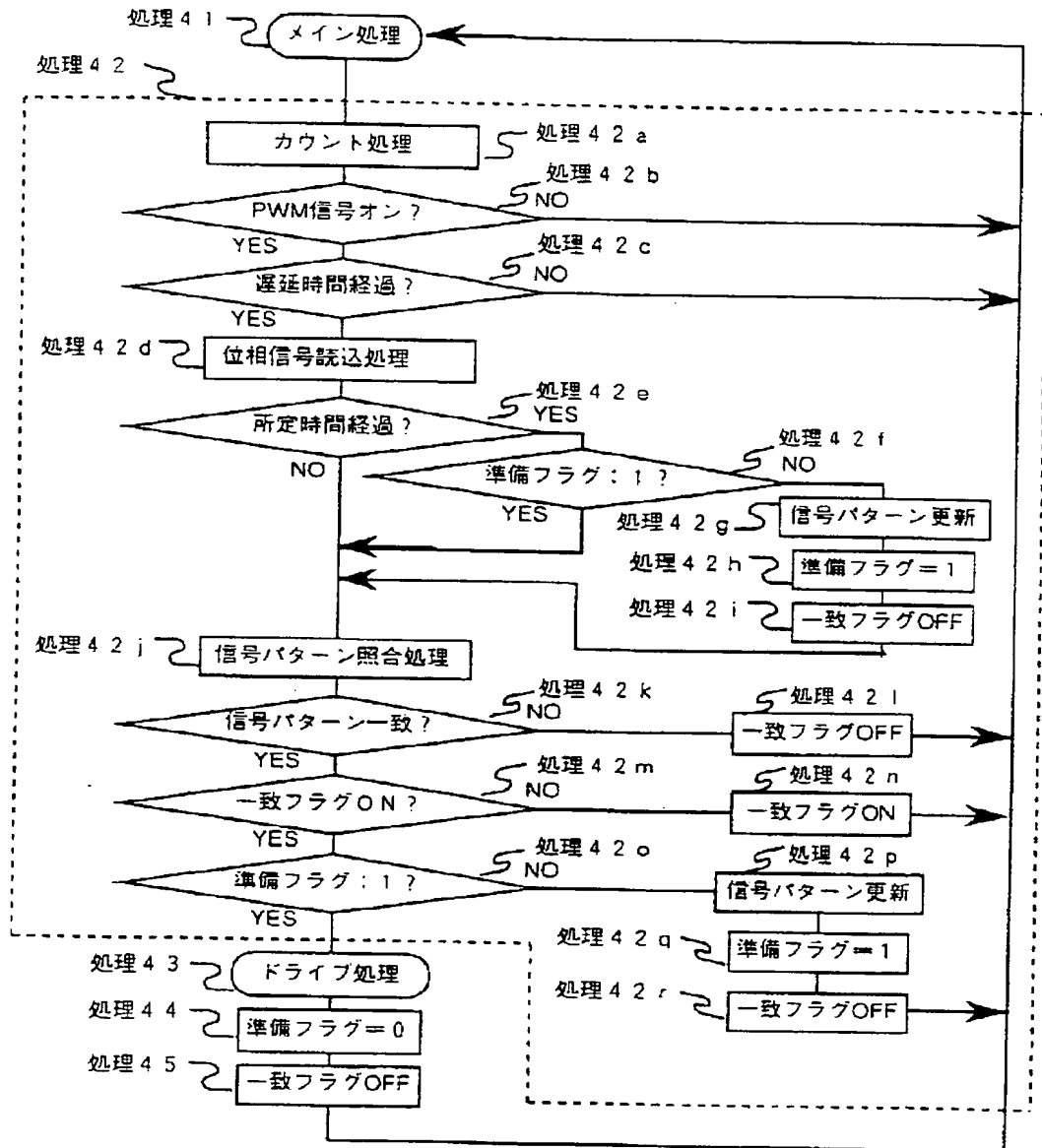
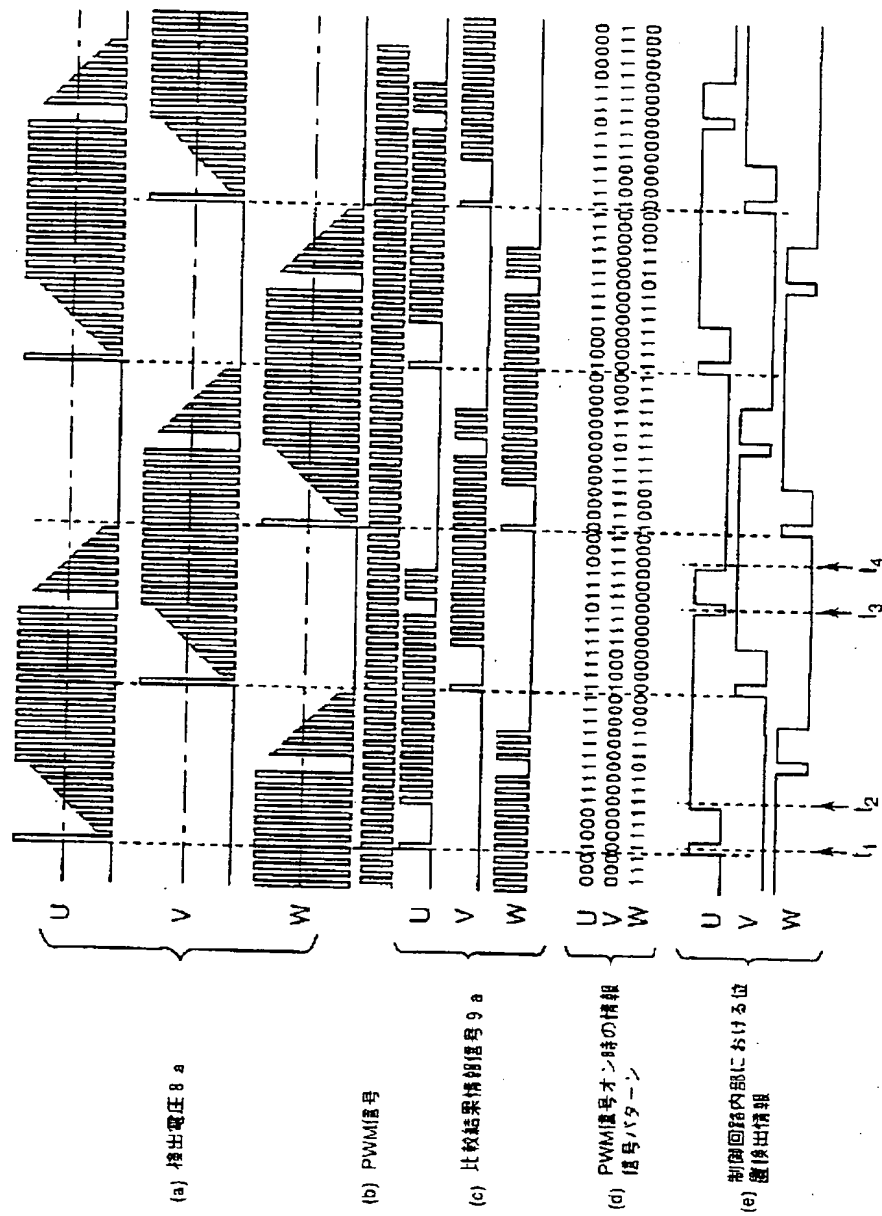
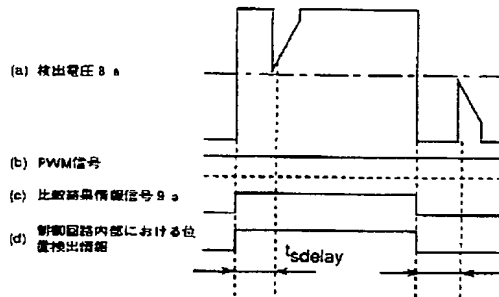


圖 5



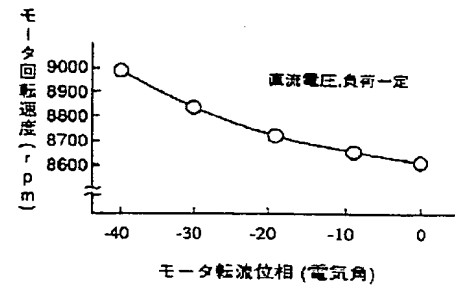
【図6】

図 6



【図12】

図 12



【図13】

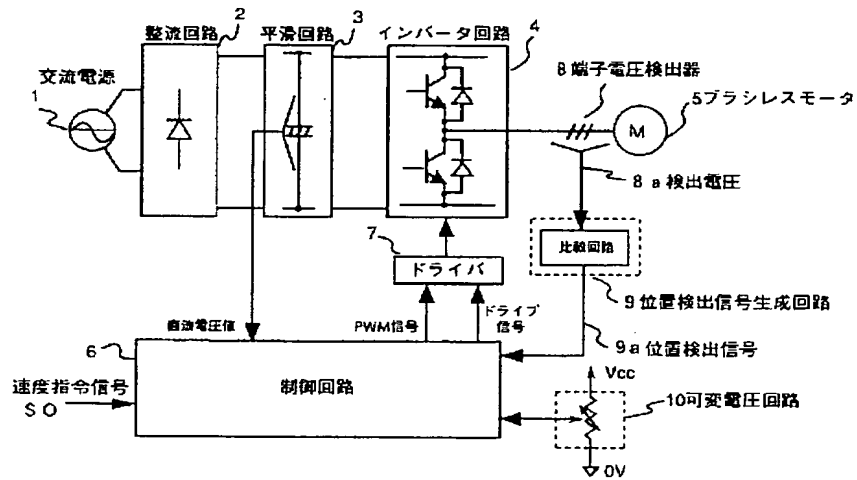


图 7

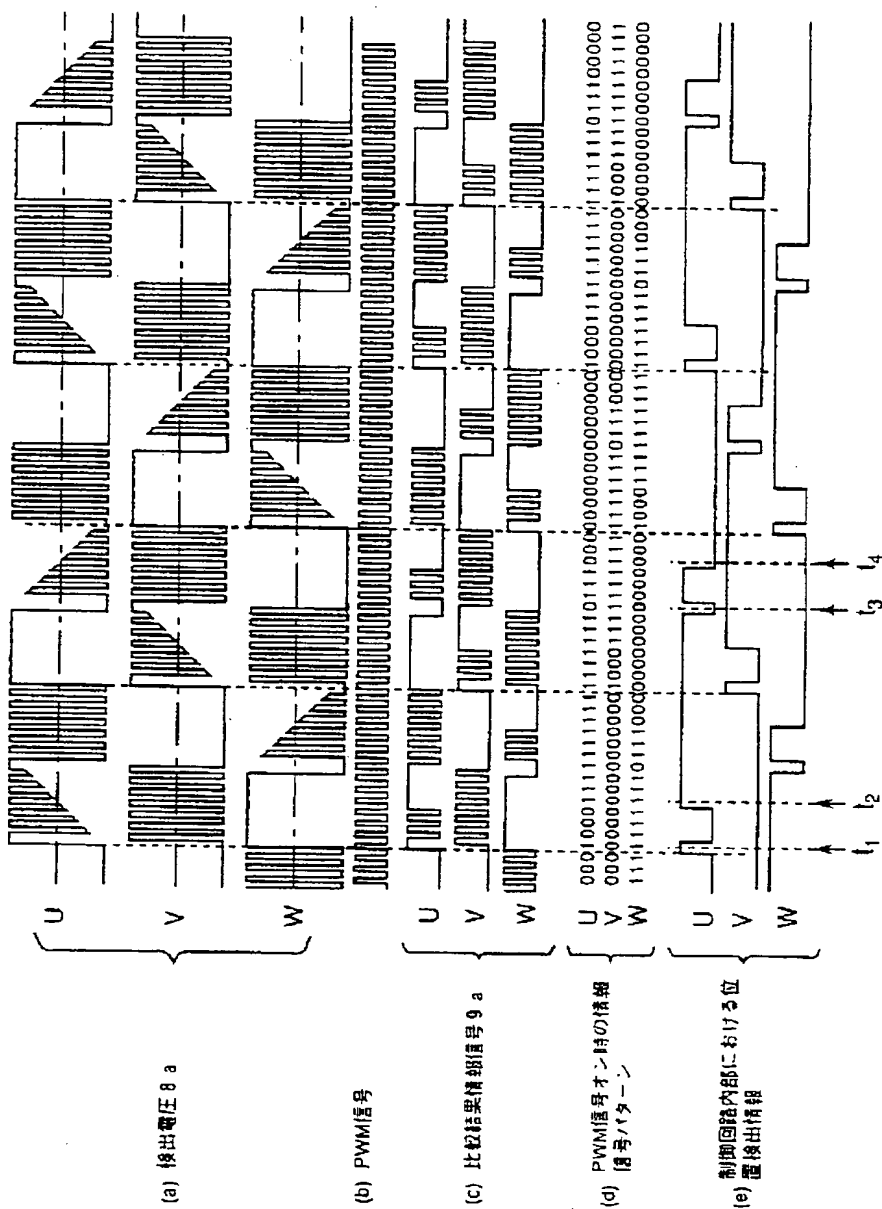




图 9

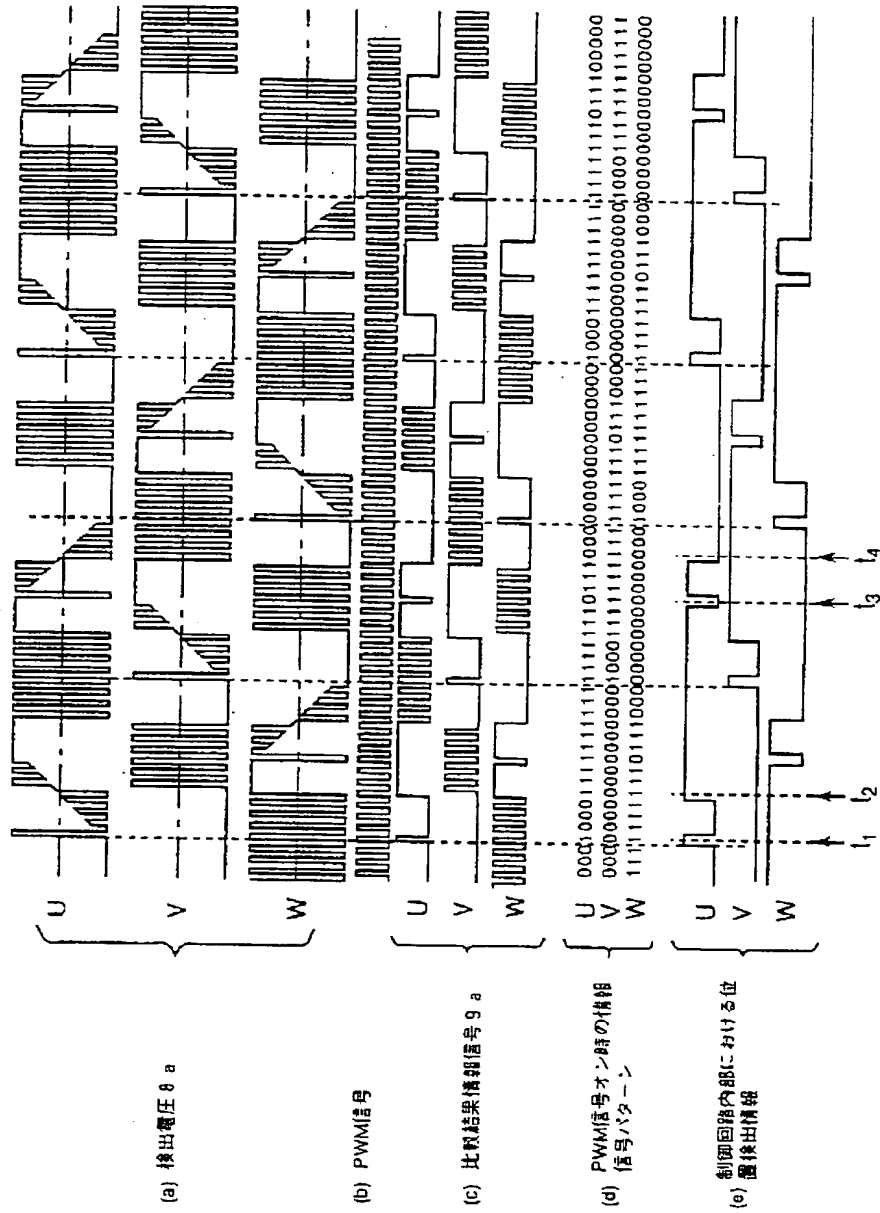
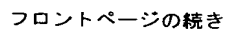


圖 10

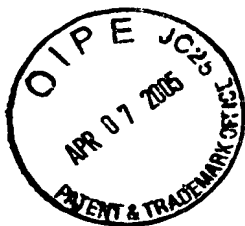


栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地  
株式会社日立製作所冷熱事業部栃木本部内



Fターム(参考) 5H560 AA01 AA02 BB04 BB07 BB12  
DA13 DA19 DB20 DC02 DC13  
EA02 EB01 EC04 FF04 FF14  
FF28 GG04





**This Page Blank (uspto)**